

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-31841

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/135		G 1 1 B	Z
	7/125			A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-189398

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月18日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 松林 宣秀

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 後藤 敦夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

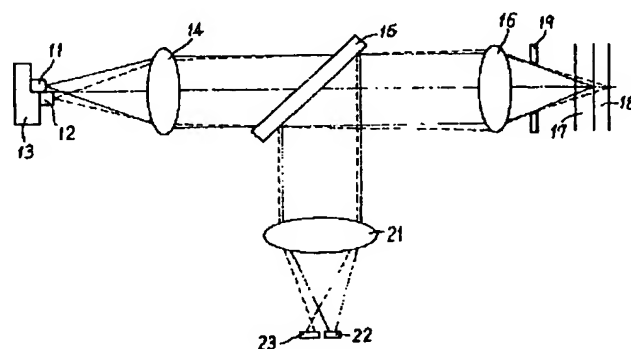
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外4名)

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】 異なる基板厚の記録媒体の双方について、発生する収差を許容値内に抑えて情報の記録または再生を常に確実にできると共に、簡単かつ安価にできる光ピックアップを提供する。

【解決手段】 第1、第2の光源11、12と、共通の対物レンズ16とを有し、光源11により基板厚が薄い第1の記録媒体17に情報の記録または再生を行い、光源12により基板厚が厚い第2の記録媒体18に情報の記録または再生を行う光ピックアップにおいて、記録媒体17に対して収差が最適となるように、対物レンズ16を構成すると共に、光源11を配置し、光源12を、記録媒体18に入射する光束の開口数が、記録媒体17に入射する光束の開口数よりも相対的に小さくなり、かつ、記録媒体18の基板厚による収差を補正するように、光源11の配置位置よりも相対的に対物レンズ16に近い位置に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1、第2の光源と、これら光源に対して共通の対物レンズとを有し、前記第1の光源から出射した光により前記集光レンズを経て基板厚が薄い第1の記録媒体に情報の記録または再生を行い、前記第2の光源から出射した光により前記集光レンズを経て基板厚が厚い第2の記録媒体に情報の記録または再生を行う光ピックアップにおいて、

前記第1の記録媒体に対して収差が最適となるように、前記対物レンズを構成すると共に、前記第1の光源を配置し、

前記第2の光源を、該第2の光源から前記対物レンズを経て出射される光束の開口数が、前記第1の光源から前記対物レンズを経て出射される光束の開口数よりも相対的に小さくなり、かつ、前記第2の記録媒体の基板厚による収差を補正するように、前記第1の光源の配置位置よりも相対的に前記対物レンズに近い位置に配置したことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項2】 請求項1記載の光ピックアップにおいて、

前記第2の光源から前記対物レンズを経て出射される光束の外周部を遮光する絞りを有することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項3】 請求項1または2記載の光ピックアップにおいて、

前記第1、第2の光源と前記対物レンズとの間に配置した回折光学素子と、

前記第1、第2の記録媒体で反射され、前記対物レンズを経て導かれる戻り光をそれぞれ受光する第1、第2の受光素子とを有し、

前記第1、第2の光源は、それぞれ異なる波長の光を発生し、

前記回折光学素子は、前記第1、第2の光源から出射される波長の違いにより発生する収差、および前記第1、第2の記録媒体の基板厚の違いにより発生する収差を補正すると共に、前記第1、第2の記録媒体から前記対物レンズを経て導かれる戻り光を往路と分離して、対応する前記第1、第2の受光素子に導くよう構成したことを特徴とする光ピックアップ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、基板厚が異なる記録媒体に情報を光学的に記録したり、あるいはこのような記録媒体に記録されている情報を光学的に再生するのに用いる光ピックアップに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、光ディスクの容量を向上させるために、従来の基板厚1.2mmのCDやMO等のディスクに対して、基板厚が0.6mmのDVD等の新しい規格のディスクが提案されている。このように基板厚を薄

くする理由は、対物レンズの開口数（NA）を大きくして記録密度を上げる場合に、面振れ等によるディスク基板の傾きによる収差の発生を抑えることが主目的である。

【0003】 一方、光ディスクに対して、情報の記録再生を精度良く行うためには、収差を最適化して、ディスク上でのスポットを回折限界まで絞り込む必要がある。このようなことから、上記のように基板厚の異なる光ディスクを、一つの装置に選択的に装填して情報の記録再生を行うにあたっては、例えば、装置内に基板厚に応じた専用の光学ヘッドを設けるか、あるいは、基板厚に対応する複数の対物レンズを設けて、それらを切り替えて使用するようにすることが考えられる。しかしながら、このようにすると、装置が大型になったり、機構が複雑になり、また高価になるという問題がある。

【0004】 このような問題を解決し得るものとして、例えば、特開平6-259804号公報には、2つの光源と共通の光学系とを用い、記録再生すべきディスクの基板厚に対応する光源を選択的に駆動するようにすることにより、異なる基板厚の双方のディスクに対して選択的に記録再生を行えるようにした光ピックアップが開示されている。また、特開平6-20298号公報には、共通の光源および光学系を用いると共に、光学系の光路中に機械的な可変アパーチャ手段を設けて、記録再生すべきディスクの基板厚に応じて光ビームの口径を制御することにより、異なる基板厚の双方のディスクに対して選択的に記録再生を行えるようにした光ピックアップが開示されている。

【0005】 さらに、特開平6-124477号公報には、レーザ光源と対物レンズとの間の平行光路中に、リング状電極を有する液晶フィルタおよび偏光ビームスプリッタを配置し、記録再生すべきディスクの基板厚に応じて、液晶フィルタによりそのリング状電極部分を透過するレーザ光の偏光状態を選択的に変化させて、その部分の透過光を偏光ビームスプリッタで反射させることにより、偏光ビームスプリッタを経て対物レンズに入射する光ビームの口径を制御して、異なる基板厚の双方のディスクに対して選択的に記録再生を行えるようにした光ピックアップが開示されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記の特開平6-259804号公報に開示されている光ピックアップにおいては、薄型光ディスク用半導体レーザの位置に対して、厚型光ディスク（CD）用半導体レーザを、それによるCD光ディスク上での光スポットの集束度が再生に十分となる位置に配置するようにしている。しかし、このようにCD用半導体レーザを配置しても、実際には、基板厚さ、像点位置等の影響で、その位置で収差量が最適とはならない。かかる従来例では、この点について何ら考慮されていないため、厚型のCD光ディスクの場合に

は、面振れ等により光ディスクに傾きが生じると、収差が大きくなって、記録再生を確実に行うことができなくなるという問題がある。

【0007】また、特開平6-20298号公報に開示されている光ピックアップにおいては、機械的な可変アパーチャ手段を設けることから装置が大型になるという問題があると共に、その可変アパーチャ手段をディスクの種類に応じて制御するための制御機構も複雑になるという問題がある。さらに、特開平6-124477号公報に開示されている光ピックアップにおいては、リング状電極を有する液晶フィルタおよび偏光ビームスプリッタを用いることから、構成が複雑で、コスト高になるという問題がある。

【0008】この発明は、上述した従来の問題点に着目してなされたもので、異なる基板厚の記録媒体の双方について、記録媒体が傾いた場合でも、発生する収差を許容値内に抑えることができ、したがって情報の記録または再生を常に確実にできると共に、簡単かつ安価にできるよう適切に構成した光ピックアップを提供することを目的とするものである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明は、第1、第2の光源と、これら光源に対して共通の対物レンズとを有し、前記第1の光源から出射した光により前記集光レンズを経て基板厚が薄い第1の記録媒体に情報の記録または再生を行い、前記第2の光源から出射した光により前記集光レンズを経て基板厚が厚い第2の記録媒体に情報の記録または再生を行う光ピックアップにおいて、前記第1の記録媒体に対して収差が最適となるように、前記対物レンズを構成すると共に、前記第1の光源を配置し、前記第2の光源を、該第2の光源から前記対物レンズを経て出射される光束の開口数が、前記第1の光源から前記対物レンズを経て出射される光束の開口数よりも相対的に小さくなり、かつ、前記第2の記録媒体の基板厚による収差を補正するように、前記第1の光源の配置位置よりも相対的に前記対物レンズに近い位置に配置したことを特徴とするものである。

【0010】前記光ピックアップは、さらに、前記第2の光源から前記対物レンズを経て出射される光束の外周部を遮光する絞りを有するのが、前記第2の光源から前記対物レンズを経て出射される光束の開口数をより小さくする点で好ましい。

【0011】前記光ピックアップは、さらに、前記第1、第2の光源と前記対物レンズとの間に配置した回折光学素子と、前記第1、第2の記録媒体で反射され、前記対物レンズを経て導かれる戻り光をそれぞれ受光する第1、第2の受光素子とを有し、前記第1、第2の光源は、それぞれ波長の異なる光を発生し、前記回折光学素子は、前記第1、第2の光源から出射される波長の違い

により発生する収差、および前記第1、第2の記録媒体の基板厚の違いにより発生する収差を補正すると共に、前記第1、第2の記録媒体から前記対物レンズを経て導かれる戻り光を往路と分離して、対応する前記第1、第2の受光素子に導くよう構成するのが、より簡単な構成で、前記第1、第2の記録媒体に対して情報の記録または再生をより確実にを行う点で好ましい。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】この発明においては、基板厚が薄い第1の記録媒体、例えば、基板厚が0.6mmのDVDと、基板厚が厚い第2の記録媒体、例えば、基板厚が1.2mmのCDやMO等とにそれぞれ対応する独立した第1、第2の光源と、これら光源からの光を対応する記録媒体に集光させる共通の対物レンズとを有する。ここで、対物レンズおよび第1の光源は、第1の記録媒体に対して収差が最適となるように構成配置する。また、第2の光源は、第2の記録媒体が第1の記録媒体と基板厚が異なることにより発生する球面収差を補正するように、第1の光源に対して光軸方向にずらして配置する。

【0013】すなわち、図1に示すように、対物レンズ1は、基板厚が0.6mmの第1の記録媒体2に対して収差が最適となるように構成し、第1の光源は、その発光点Aの像点aが、第1の記録媒体2の記録面に形成されるように配置する。また、第2の光源は、その発光点Bの像点bが、像点aよりも対物レンズ1から遠い、基板厚が1.2mmの第2の記録媒体3の記録面に形成されるように、対物レンズ1の光軸方向において、その発光点Bが発光点Aよりも対物レンズ1側に位置するように配置する。

【0014】ここで、第1、第2の記録媒体2、3の基板厚による光路差は、 $1.2 - 0.6 = 0.6$  (mm)であるから、基板の屈折率を1.5とすると、空気換算で $0.6 / 1.5 = 0.4$  (mm)となる。したがって、理論的には、この0.4mmに対物レンズ1の縦倍率を掛けた分だけ、発光点Bを発光点Aよりも対物レンズ1側に位置させれば良いことになる。

【0015】しかし、一般的には、基板の厚みが厚くなると球面収差はオーバーになり、また、像点位置を遠ざけるとアンダーになる。このため、上記の理論的に計算した値分だけ、発光点Bを発光点Aよりも対物レンズ1側に配置した場合には、集束度の点では、従来の特開平6-259804号公報に開示されている光ピックアップにおけると同様に、再生に十分な大きさのスポットとすることはできても、収差については最適に抑えることはできない。したがって、第2の記録媒体3が面振れ等によって傾くと、記録再生を正確にできなくなる。

【0016】そこで、この発明では、上記の、基板の厚みが厚くなると球面収差がオーバーになり、像点位置を遠ざけるとアンダーになるという点に着目し、第2の記録媒体3に対する光束の開口数(NA)が、第1の記録

媒体2に対するNAよりも相対的に小さくなり、かつ、第2の記録媒体3の基板厚による収差が、像点位置によって補正されるように、第2の光源の発光点Bを、上記の理論的計算値からずらして、第1の光源の発光点Aよりも対物レンズ1側に近づけて配置する。

【0017】このように構成すれば、第1の記録媒体2に対しては、大きなNAとし、第2の記録媒体3に対しては、相対的に小さなNAとすることができ、第1、第2の記録媒体2、3における収差を実用レベルに有効に抑えることができ、記録再生を確実に行うことが可能となる。

【0018】さらに、図2に示すように、対物レンズ1と第1、第2の記録媒体2、3との間に絞り4を配置し、これにより発光点Bから対物レンズ1を経て出射される光束の外周部を遮光し、発光点Aから対物レンズ1を経て出射される光束は遮光することなくそのまま透過させるようにすれば、第2の記録媒体3に対するNAをより小さくすることができ、収差の発生をより有効に抑えることが可能となるので、記録再生をより確実に行うことができ、より信頼性の高い光ピックアップを実現することが可能となる。

#### 【0019】

【実施例】以下、この発明の実施例について説明する。図3は、この発明の第1実施例を示すものである。この実施例は、基板厚が0.6mmのDVD、および基板厚が1.2mmのCDまたはMOに対して選択的に記録再生を行うもので、DVD用の半導体レーザー11と、CD、MO用の半導体レーザー12とを有する。半導体レーザー11、12は、半導体レーザー11の発光点が、半導体レーザー12の発光点よりも光軸方向において後方に位置するように、例えば、シリコンよりなるサブマウント13に形成した段差上に設ける。

【0020】半導体レーザー11から出射された光束は、コリメータレンズ14を経てハーフミラー15に入射させ、該ハーフミラー15を透過した光束を対物レンズ16を経てDVD17の記録面上に集光させるようにする。同様に、半導体レーザー12から出射された光束は、コリメータレンズ14を経てハーフミラー15に入射させ、該ハーフミラー15を透過した光束を対物レンズ16を経て、例えば、CD18の記録面上に集光させるようにする。

【0021】この実施例では、DVD17に対して収差が最適となるように、半導体レーザー11の発光点をコリメータレンズ14の物体側焦点位置に配置し、これにより半導体レーザー11からの光束をコリメータレンズ14で平行光束に変換して、ハーフミラー15を経て対物レンズ16に入射させるようにする。また、対物レンズ16は、NAが、例えば0.6のものをを用いる。

【0022】また、半導体レーザー12は、CD18に対する光束のNAが、DVD17に対するNAよりも相対

的に小さくなり、かつ、CD18の基板厚による収差が、像点位置によって補正されるように、その発光点を、上記の理論的計算値からずらして、半導体レーザー11の発光点よりも対物レンズ1側に近づけて配置する。したがって、半導体レーザー12から出射した光束は、コリメータレンズ14で多少発散光束に変換されて、ハーフミラー15を経て対物レンズ16に入射することになる。

【0023】さらに、この実施例では、CD18に対する光束のNAをより小さくして、収差の発生をより有効に抑えるために、対物レンズ16とディスク面との間に絞り19を配置し、これにより半導体レーザー12から出射され、対物レンズ16で収束される光束の外周部を遮光し、半導体レーザー11から出射され、対物レンズ16で収束される光束については、遮光することなくそのまま透過させるようにする。この絞り19は、例えば、図4に示すように、対物レンズ16を保持する鏡筒20に一体に形成することができる。

【0024】ここで、CD18に対するNAは、絞り19の配置位置によって所望の値に設定することができる。例えば、図3の構成において、半導体レーザー11から出射させる光の波長を640nm、半導体レーザー12から出射させる光の波長を780nm、コリメータレンズ14の焦点距離を11.4mm、対物レンズ16のNAを0.6、焦点距離を3.78mmとすると、絞り19の配置位置、すなわち絞り19とディスク面との距離をWD（作動距離）に応じて下表に示すNAを得ることができる。

【表1】

	例1	例2	例3
CDのNA	0.55	0.53	0.50
WD (mm)	1.66	1.00	0.49

【0025】上表から明らかなように、CD18に対するNAは、絞り19を、図5に示すように、対物レンズ16に接して配置した場合には、0.55となり、その位置からディスク面に近づけて配置するに従って小さくなる。したがって、ディスク面により近づけて配置すれば、より小さいNAを得ることができるが、現実的には、WDをある程度確保する必要があるので、好ましくは、対物レンズ16とディスク面とのほぼ中間に配置する。この場合には、NAをほぼ0.5程度に下げることができる。

【0026】図3において、DVD17で反射される戻り光は、対物レンズ16を経てハーフミラー15に入射させ、ここで反射される戻り光を集光レンズ21を経て第1の受光素子22で受光して再生信号を検出するようにする。同様に、CD18で反射される戻り光は、対物レンズ16を経てハーフミラー15に入射させ、ここで

反射される戻り光を集光レンズ21を経て第2の受光素子23で受光して再生信号を検出するようにする。なお、フォーカスエラー信号およびトラックエラー信号については、図示しないが、従来公知のシリンダリカルレンズおよび4分割受光領域を有する受光素子を用いて、非点収差法およびプッシュプル法によりそれぞれ検出するようにする。

【0027】図6は、この発明の第2実施例を示すものである。この実施例では、波長640nmの光を発生するDVD用の半導体レーザ31と、波長780nmの光を発生するCD、MO用の半導体レーザ32とを、例えば、シリコンよりなるサブマウント33に形成した段差上に設ける。サブマウント33には、半導体レーザ31を設けた面上に、光軸と直交する方向に離間して2個の受光素子34a、34bを形成すると共に、半導体レーザ32を設けた面上に、同様に、光軸と直交する方向に離間して2個の受光素子35a、35bを設ける。

【0028】半導体レーザ31は、第1実施例と同様に、DVD17に対して収差が最適となるように、その発光点をコリメータレンズ36の物体側焦点位置に一致させて配置し、この半導体レーザ31から出射される光束をホログラム素子37に入射させ、該ホログラム素子37を0次光で透過する光束をコリメータレンズ36で平行光束に変換して、例えば、NAが0.6の対物レンズ38で収束し、その収束光を絞り39で絞ることなくDVD40に照射して、その記録面に集光させるようにする。

【0029】また、半導体レーザ32は、その発光点をコリメータレンズ36の物体側焦点位置よりも手前側に配置し、この半導体レーザ32から出射される光束をホログラム素子37に入射させ、該ホログラム素子37を0次光で透過する光束をコリメータレンズ36で多少発散光束に変換して対物レンズ38で収束し、その収束光の外周部を絞り39で遮光してCD41に照射して、その記録面に集光させるようにする。このようにして、第1実施例と同様に、CD41に対するNAが、DVD40に対するNAよりも相対的に小さくし、かつ、CD41の基板厚による収差を像点位置によって補正するようにする。

【0030】一方、DVD40で反射される戻り光は、対物レンズ38およびコリメータレンズ36を経てホログラム素子37に入射させる。同様に、CD41で反射される戻り光は、対物レンズ38およびコリメータレンズ36を経てホログラム素子37に入射させる。

【0031】ホログラム素子37は、往路と復路とを分離し、往路においては、半導体レーザ31、32から出射される光の波長の違いにより発生する収差を補正し、復路においては、波長の違いにより回折角を異ならせて回折させると共に、各波長の±1次回折光に異なるレンズパワーを与えるように構成する。このホログラム素子

37で回折されるDVD40からの戻り光の±1次回折光は、受光素子34a、35aでそれぞれ受光し、CD41からの戻り光の±1次回折光は、受光素子34b、35bでそれぞれ受光する。

【0032】受光素子34a、34b、35a、35bは、例えば、図7に示すように、それぞれ3分割受光領域を有するように構成し、受光素子34aと35a、および受光素子34bと35bとが、それぞれ対応する回折光の集光点の前後に位置するように配置する。

【0033】このようにすれば、受光素子34a、35a、および受光素子34b、35b上に形成される戻り光の±1次回折光のスポットは、対物レンズ38が対応するディスクに対して合焦状態にあるときは、図7

(b)に示すように、等しい大きさとなり、ディスクが面振れ等により対物レンズ38による像点の前方および後方に変位した場合には、図7(a)および図7(c)に示すように、大小関係が反転するので、公知のビームサイズ法によりフォーカスエラー信号を検出することができる。なお、再生信号については、対応する±1次回折光を受光する受光素子の出力の和から、また、トラックエラー信号は、対応する一対の受光素子の少なくとも一方を更に2分割した6分割受光領域をもって構成することにより、プッシュプル法により検出することができる。

【0034】この実施例においては、各ディスクからの戻り光を、その波長の違いによってホログラム素子37で異なる方向に回折させて、対応する一対の受光素子で受光するようにしているので、第1実施例の場合と同様に、各半導体レーザの光軸合わせを独立して行うことができる。

【0035】なお、この発明は、上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、上述した実施例では、DVD用の半導体レーザを、その発光点をコリメータレンズの物体側焦点位置に配置するようにしたが、DVDの記録再生時における収差の発生を有効に抑制できれば、物体側焦点位置から前後にずらして配置することもできる。同様に、CD、MO用の半導体レーザについても、CD、MOに対するNAが、DVDに対するNAよりも相対的に小さくなり、かつ、CD、MOの基板厚による収差が有効に補正されれば、DVD用の半導体レーザよりも対物レンズ側で、任意の位置に配置することができる。

【0036】また、上述した実施例では、半導体レーザからの光をコリメータレンズを経て対物レンズに入射させる無限光学系としたが、コリメータレンズを用いない有限光学系とすることもできる。

【0037】

【発明の効果】この発明によれば、記録媒体の基板厚に応じてNAを機械的に切り替える機構を用いることなく、また、液晶フィルタと偏光ビームスプリッタとの組

み合わせを用いることなく、簡単かつ安価な構成で、共通の光学系を用いて、異なる基板厚の記録媒体の双方について、収差を許容値内に抑えて情報の記録または再生を常に確実に行うことができる。また、基板厚に応じた光源を用いるので、記録媒体に最適な波長の光を用いることができ、したがって用途に応じた種々の組み合わせが可能となる。

【0038】さらに、対物レンズと記録媒体との間に、第2の光源から対物レンズを経て出射される光束の外周部を遮光する絞りを設ければ、第2の光源から対物レンズを経て出射される光束の開口数をより小さくできるので、第2の記録媒体に対する収差の発生をより有効に抑えることができる。

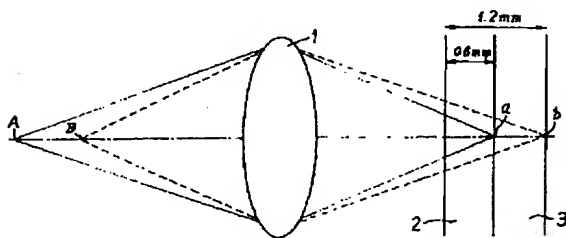
【0039】また、ホログラム素子を用いて、第1、第2の光源から出射される波長の違いにより発生する収差、および第1、第2の記録媒体の基板厚の違いにより発生する収差を補正すると共に、往路と復路とを分離して、第1、第2の記録媒体からの戻り光を、対応する受光素子に導くようにすれば、構成をより簡単にできると共に、各記録媒体に対して情報の記録または再生をより

【図面の簡単な説明】

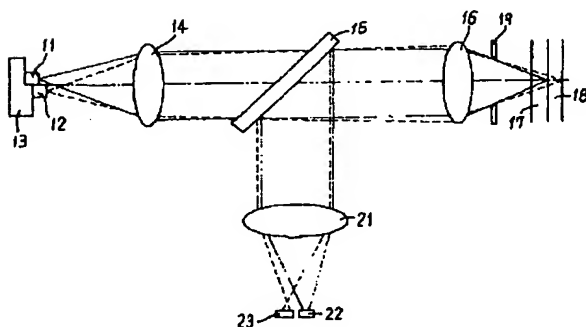
【図1】この発明の原理を説明するための図である。

【図2】同じく、原理を説明するための図である。

【図1】



【図3】



【図3】この発明の第1実施例を示す図である。

【図4】図3の部分詳細図である。

【図5】図3に示す絞りの一配置例を示す図である。

【図6】この発明の第2実施例を示す図である。

【図7】図6に示す受光素子の構成を示す図である。

【符号の説明】

1 対物レンズ

2 第1の記録媒体

3 第2の記録媒体

10 4 絞り

11, 31 DVD用半導体レーザー

12, 32 CD, MO用半導体レーザー

13, 33 サブマウント

14, 36 コリメータレンズ

15 ハーフミラー

16, 38 対物レンズ

17, 40 DVD

18, 41 CD

19, 39 絞り

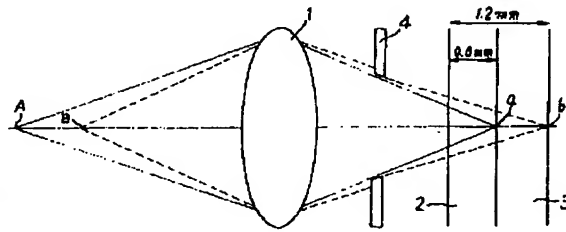
20 鏡筒

21 集光レンズ

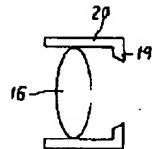
22, 23, 34a, 34b, 35a, 35b 受光素子

37 ホログラム素子

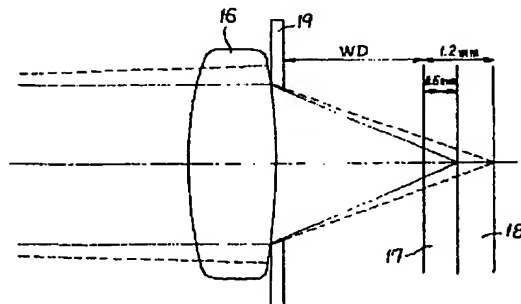
【図2】



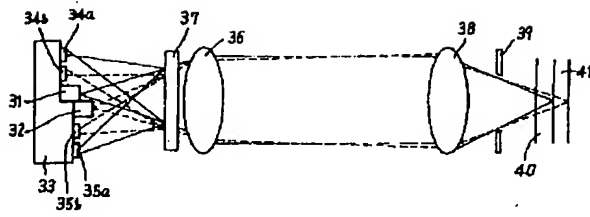
【図4】



【図5】



【図 6】



【図 7】

